



**Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S. C. M.**

**N° Proyecto: P800**  
**Fuente Hídrica Complementaria**  
**N° Contrato: PRC19139**  
**Contrato EPC para Sistema de Impulsión de**  
**Agua Producto**

**Plan de Inspección y Ensayo - Instalación y Pruebas de Geosintéticos**

N° TECHINT : 4225-TCHI-Q-PIE-5700-009  
N° CMDIC : 800-PRC19139-PPL20-5700-20-PO-0014

Rev.	Fecha	Propósito de la emisión	Por	Rev.	Apr.
0	22/03/2023	Emisión para Construcción	JUP	ALX	PRR
1	11/05/2023	Emisión para Construcción	ALX	LVD	PRR
2	26/06/2023	Emisión para Construcción	ALX	LVD	PRR

**TECHINT**  
Ingeniería y Construcción

**COPIA CONTROLADA**

**TECHINT**

Fecha: 07 / 07 / 2023

Remito: 2036

Firma

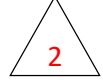



PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO (PIE) - INSTALACION DE GEOSINTETICOS EN PLATAFORMAS DE ESTACIONES DE BOMBEO



Contrato EPC para Sistema de Impulsión de Agua Producto

Descripción de la Actividad	Documentos de Referencia	Método de Inspección y Ensayo	Criterio de Aceptación	Frecuencia	Registros	Equipo de Medición y Ensayos	Responsables	Tipos de Inspección		Observaciones																												
								R: Revisión Documental	I: Inspección / Medición / Ensayo																													
1. ACTIVIDADES PREVIAS A LA INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS																																						
1,1	Capacitación al Personal Involucrado	-Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones. - PIE Instalación de geosintéticos en estaciones.	Control Documental	Asegurar que todo el personal involucrado en la instalación de geosintéticos, tenga el conocimiento de las herramientas del sistema de gestión (Especificaciones, Planes, Procedimientos, Formatos, etc.), para permitir cumplir con el trabajo encomendado conforme a los requerimientos técnico-contractuales.	Una vez al inicio de la actividad de cada persona	Registro de Capacitación CMASS	N/A	S / QC	R	Sin observaciones																												
1,2	Inspección de Recepción	-Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones. - Especificación de compra. - Certificados de material, Guías de recepción y despacho.	Inspección visual Control Documental	- Identificación y trazabilidad del material de acuerdo a guía de despacho o certificado de material. - Material de acuerdo a especificación de compra. - Geomembrana HDPE de 1,5mm de espesor-liso. - Geotextil de 300 gr/m2 no tejido. - Material sin daños	En cada ingreso de material a faena	Certificados de material, Guías de despacho.	N/A	S / QC	H	Sin observaciones																												
1,3	Control de Instrumentos y Equipos	Procedimiento Calibración y contrastación de equipos e instrumentos de medición y ensayos.	Inspección visual Control documental	- Todos los Instrumentos a emplear deben tener su certificado de calibración Vigente. - Todos los Equipos con su registro de inspección / certificado de operatividad	100%	Matriz de calibración de EIME	N/A	S/QC	R	Sin observaciones																												
1,4	Calificación de Especificación Procedimiento de Soldadura	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones. Especificación de Procedimiento de soldadura por termofusión (Geomembrana)	Ensayo ASTM D6392	- PARA SOLDADURA POR CUÑA TERMICA/EXTRUSORA: La calificación se realizará mediante: 1.- Evaluación Cuantitativa (Uso de Tensiómetro) y <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Espesor Nominal 60mils</td> <td colspan="2">Espesor Nominal 1.5mm</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Soldadura de Cuña Caliente</td> </tr> <tr> <td>Resistencia Corte, lb/in</td> <td>90</td> <td>Resistencia Corte, N/25mm</td> <td>525</td> </tr> <tr> <td>Resistencia adhesión lb/in</td> <td>75</td> <td>Resistencia adhesión N/25mm</td> <td>398</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Soldadura de aporte por extrusión</td> </tr> <tr> <td>Resistencia Corte, lb/in</td> <td>90</td> <td>Resistencia Corte, N/25mm</td> <td>525</td> </tr> <tr> <td>Resistencia adhesión lb/in</td> <td>66</td> <td>Resistencia adhesión N/25mm</td> <td>340</td> </tr> </table> 2.- Evaluación Cualitativa (Identificación tipo de rotura de espécimen).  - La soldadura para la calificación del procedimiento será preparada por el operador/instalador de geomembrana. - Se controlará los parámetros de soldadura: Temperatura y presión del equipo de soldadura y velocidad (cuando aplique). - Se deberá extraer una muestra de 80 cm de largo por 30 cm de ancho de costura fabricada. Los especímenes serán seleccionados y troquelados conforme a ASTM D6392 (25mm de ancho por 150mm de largo). - 5 especímenes se someterán a prueba de desgarro manual y 5 a corte según ASTM D6392. - Se comprobará visualmente que la rotura se produce fuera de la soldadura, que no existe falla de adhesión entre las dos láminas soldadas; el ensayo se dará por aprobado si todos los especímenes cumplen con el criterio y el procedimiento quedará calificado, para este proceso y equipo; así como, el operador. - Si una soldadura de prueba falla, una soldadura adicional será probada inmediatamente; si la prueba adicional también falla, el equipo debe ser revisado y calibrado a los parámetros de soldadura y volver a calificar.	Espesor Nominal 60mils		Espesor Nominal 1.5mm		Soldadura de Cuña Caliente				Resistencia Corte, lb/in	90	Resistencia Corte, N/25mm	525	Resistencia adhesión lb/in	75	Resistencia adhesión N/25mm	398	Soldadura de aporte por extrusión				Resistencia Corte, lb/in	90	Resistencia Corte, N/25mm	525	Resistencia adhesión lb/in	66	Resistencia adhesión N/25mm	340	Antes de iniciar soldadura de producción	Registro Calificación de Soldadura	Equipo de Ensayo HDPE	QC	H	Sin observaciones
Espesor Nominal 60mils		Espesor Nominal 1.5mm																																				
Soldadura de Cuña Caliente																																						
Resistencia Corte, lb/in	90	Resistencia Corte, N/25mm	525																																			
Resistencia adhesión lb/in	75	Resistencia adhesión N/25mm	398																																			
Soldadura de aporte por extrusión																																						
Resistencia Corte, lb/in	90	Resistencia Corte, N/25mm	525																																			
Resistencia adhesión lb/in	66	Resistencia adhesión N/25mm	340																																			
1,5	Calificación de operadores de Soldadura	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones. Procedimiento de calificación de operadores por termofusión (Geomembrana)	Ensayo ASTM D6392	- El soldador/operador a calificar deberá preparar un cupón de unión por cuña térmica conforme al procedimiento calificado. - Se verificará los parámetros de soldadura: velocidad, temperatura y presión del equipo de soldadura. - Se deberá extraer una muestra de costura fabricada de 80 cm de largo por 30 cm de ancho. Los especímenes serán seleccionados y troquelados conforme a ASTM D6392 (25mm de ancho por 150mm de largo). - 5 especímenes se someterán a prueba de desgarro y 5 a prueba de corte según ASTM D6392. - Se comprobará visualmente que la rotura se produce fuera de la soldadura, que no existe falla de adhesión entre las dos láminas soldadas; el ensayo se dará por aprobado si todos los especímenes cumplen con el criterio y el operador/soldador quedará calificado, para este proceso y equipo. - Si una soldadura de prueba falla, una soldadura adicional será probada inmediatamente; si la prueba adicional también falla, el soldador/operador será sometido a una capacitación y entrenamiento antes de volver a rendir la calificación	100% De los operadores antes de ser asignados a la producción	Registro Calificación de Operador	Equipo de Ensayo HDPE	QC	H	Sin observaciones																												
1,5	Inspección dimensional y visual de la rasante	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones.	Inspección Visual y Control dimensional	- Verificar la liberación topográfica - Verificar que el terreno no presente signos de potenciales desprendimientos superficiales y presencia de agua. - Verificar que la superficie sea suave, y esté libre de elementos que puedan dañar la geomembrana.	100%	TOP-001 Planilla de Control Topográfico ACS-001 Protocolo de Aceptación de superficie	Estación total	QC	H	Sin observaciones																												
2. Instalación de geomembrana de HDPE (1,5mm).																																						
2,1	Despliegue de Geomembrana de HDPE	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones.	Inspección Visual Control Dimensional Control Documental	- Los paños de geomembrana tendrán un traslapo mínimo terminado de 150 mm para la soldadura por cuña caliente. - Geomembrana apoyada al 100% a la superficie. - Rollo con número visible antes de desplegar. - Sujeción temporal de la geomembrana a piso con sacos de relleno, con material que no produzca daños de la geomembrana.	En cada despliegue de Geomembrana de HDPE.	MEMB-001 Instalación de Geomembrana	Flexómetro	S/QC	R/I	Sin observaciones																												

2,2	Anclaje			- Deben estar de acuerdo a los documentos / planos.							
<b>3. Proceso de termofusión por cuña térmica y Extrusión</b>											
3,1	Ensayo de Producción cuña Térmica	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones.	Ensayo ASTM D6392	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá extraer una muestra de 0,80m de largo por 0.30m de ancho de una costura fabricada. Los especímenes serán seleccionados y troquelados conforme a ASTM D6392 (25mm de ancho por 150mm de largo).</li> <li>- 5 especímenes se someterán a prueba de desgarro y 5 a test de corte.</li> <li>- Se comprobará visualmente que la rotura se produce fuera de la soldadura, que no existe falla de adhesión entre las dos láminas soldadas; el ensayo se dará por aprobado si todos los especímenes cumplen con el criterio.</li> <li>- Si una soldadura de prueba falla, una soldadura adicional será probada inmediatamente; si la prueba adicional también falla, se debe, reajustar los parámetros o cambiar el equipo y repetir la prueba antes de soldar en producción.</li> </ul>	1 set de 10 especímenes al inicio de cada 150m de soldadura. Al inicio de la Jornada y Cuando se evidencie cambio de equipos a utilizar.	MEMB-002 Registro de soldadura y ensayo de Pruebas Destructivas	Equipo de Ensayo HDPE	QC	H		Sin observaciones
3,2	Ensayo de Producción Soldura por Extrusión	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones.	Ensayo ASTM D6392	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá extraer una muestra de 0,80m de largo por 0.30m de ancho de una costura fabricada. Los especímenes serán seleccionados y troquelados conforme a ASTM D6392 (25mm de ancho por 150mm de largo).</li> <li>- 5 especímenes se someterán a prueba de desgarro y 5 a test de corte.</li> <li>- Se comprobará visualmente que la rotura se produce fuera de la soldadura, que no existe falla de adhesión entre las dos láminas soldadas; el ensayo se dará por aprobado si todos los especímenes cumplen con el criterio.</li> <li>- Si una soldadura de prueba falla, una soldadura adicional será probada inmediatamente; si la prueba adicional también falla, se debe, reajustar los parámetros o cambiar el equipo y repetir la prueba antes de soldar en producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-1 set de 10 especímenes al inicio de la Jornada.</li> <li>- Cuando se evidencie cambio de equipos a utilizar.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando no es posible la ejecución de 4.3 (1set cada 20 parches)</li> </ul>	MEMB-002 Registro de soldadura y ensayo de Pruebas Destructivas	Equipo de Ensayo HDPE	QC	H/I		Sin observaciones
3,3	Ejecución de la soldadura por cuña térmica/Extrusión	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones.	Medición de Parámetros Control Visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que las láminas estén en el rango 5°C / 49°C, medida con un termómetro a 5 cm de la lámina.</li> <li>- Las uniones serán orientadas paralelamente a la línea de máxima pendiente, o cuando mucho, desviadas de la máxima pendiente hasta 30°.</li> <li>- No se permite soldaduras en "T" a menos de 2m del pie del talud.</li> <li>- Las temperaturas de trabajo deben estar dentro del rango del procedimiento calificado.</li> </ul>	Durante la ejecución de la soldadura	MEMB-002 Registro de soldadura y ensayo de Pruebas Destructivas	Termómetro Flexómetro	S/QC	R/I		Sin observaciones
<b>4. Ensayo No Destructivo</b>											
4,2	Pruebas de Aire (Presión) Para soldaduras de Unión	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones.	Ensayo ASTM 4437	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensayo para uniones realizadas por cuña caliente.</li> <li>- Sellar el extremo de la soldadura a testear</li> <li>- Presión aplicada 30 PSI a láminas de HDPE 1,5mm.</li> <li>- La presión se aplica durante 5 minutos y se permite una pérdida de presión máxima de 3 PSI al terminar la prueba.</li> <li>- Antefugas, reparar y volver a ensayar</li> </ul>	Un ensayo al comienzo de cada 150 ml de soldadura de cuña térmica	MEMB-003 Registro de Prueba de Aire	Compresor de Aire Manómetro Soplador de aire caliente	QC	H		En caso de fallo se reparará por procedimiento de extrusión.
4,3	Pruebas de Aire (Vacío) Soldaduras Por Extrusión	Procedimiento Instalación de geosintéticos en estaciones.	Ensayo ASTM 4437	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando sea factible la ejecución de este ensayo para soldaduras realizadas por extrusión (Superficies muy Planas).</li> <li>- Se realiza a la totalidad del depósito de material en tramos sucesivos de 50 cm.</li> <li>- Verificar presión relativa de hasta -5 Kpa en el manómetro, validando ausencia de formación de burbujas en la caja por al menos 10 segundos.</li> <li>De lo contrario, cuando la superficie no sea plana, aplica el ensayo de 3.2</li> </ul>		1 ensayo por cada reparación	MEMB-004 Registro de Prueba Vacío	Campana de Vacío. Compresor, Venturi, Manómetro	QC	H	Sin observaciones

**REGISTRO DE ASISTENCIA**

TEMA (S):

\*FR-GU-HES-009 VP R5

INSTRUCTOR:

FIRMA:

LUGAR:

FASE:

FECHA:

HORA INICIO:

HORA FINAL:

DURACIÓN (MIN):

TIPO DE ACTIVIDAD: Charla/DDP/Boletín Cap: \_\_\_\_\_ Difusión/Toma de conocimiento: \_\_\_\_\_ Capacitación: \_\_\_\_\_ Inducción: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Taller: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

N°	APELLIDO (S) Y NOMBRE (S)	RUT / ID	CARGO	EMPRESA	FIRMA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					



COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI

CALIDAD



Planilla de Control Topográfico

Contrato EPC para Sistema de Impulsión de Agua Producto

Código : TOP 001 - Rev.1

Fecha de la Medición:

Documento N°:

Hoja 1 de 2

Descripción:

Área/Plataforma/lugar:

Elemento:

Estación:

PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	
DS1	DS2	DS3	DS4	DS5	DS6
TRS	TS				

Documentos de referencia

Código de Documento	Descripción	Revisión	Comentarios

Notas Generales / Liberación de elementos


Sketch o Fotografía



Puntos de Referencia (PR)

PR Ocupado:	PR Verificado:
Puntos de Referencia (PR)	Norte Este Elevación

Equipo / Instrumento

Marca:	Modelo:	N° de Serie	Estado:	Vencimiento Calibración:
Marca:	Modelo:	N° de Serie	Estado:	Vencimiento Calibración:
Marca:	Modelo:	N° de Serie	Estado:	Vencimiento Calibración:

GPS de Observación:

	Supervisor TEIC	Inspector de Calidad TEIC	Trazabilidad TEIC (Recepción)
Nombre			
Firma			
Fecha			



COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI

CALIDAD

**Planilla de Control Topográfico**

Contrato EPC para Sistema de Impulsión de Agua Producto



Código : TOP 001 - Rev.1

Fecha de la Medición:

Documento N°:

Hoja 2 de 2

Descripción:

Área/Plataforma/lugar:

Elemento:

Estación:

PS1	PS2	PS3	PS4	PS5
DS1	DS2	DS3	DS4	DS5
TR5	TS			

Punto a controlar	Identificación	Coordenadas									Resultados / comentarios
		Coordenadas tomadas			Coordenadas según plano			Diferencia			
Pto.		Norte	Este	Cota	Norte	Este	Cota	Norte	Este	Cota	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											

Notas:

	Supervisor TEIC	Inspector de Calidad TEIC	Trazabilidad TEIC (Recepción)
Nombre			
Firma			
Fecha			



COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI

CALIDAD

PROTOCOLO DE ACEPTACIÓN DE SUPERFICIE

Contrato EPC para Sistema de Impulsión de Agua Producto



Código: ACS-001 Rev. 0

Fecha de Aceptación:

Documento N°:

Descripción de la actividad:

Estación:

Sector:

Plataforma:

1.- Condiciones del Terreno o Superficie:

2.1.- Se encuentra suave, libre de material u objetos que pueda dañar la lámina?

Si

No

N/A

Observación

2.2.- Está libre de líquidos o soluciones que impidan la adherencia o fusión de la lámina?

Si

No

N/A

Observación

2.3.- Existen excavaciones, "recesos" para Obras Civiles Futuras ?

Si

No

N/A

Observación

2.4.- Existen "arranques y/o excesos de materiales en la superficie" ?

Si

No

N/A

Observación

2.5.- Cuenta con la liberación topográfica por escrito ?

Si

No

N/A

Observación

2.- Resultado de la Evaluación en Terreno:



Croquis / Foto (optativo):

3.1.- Superficie Aceptada

Sin Objeción

Con Objeción (señalar)

	Supervisor TEIC	Inspector de Calidad TEIC	Trazabilidad TEIC (Recepción)
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			

	COMPañÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI	CALIDAD	
	REGISTRO DE INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANAS		
	Contrato EPC para Sistema de Impulsión de Agua Producto		

Código: MEMB-001 Rev. 0	Fecha de Instalación:	Documento N°:
-------------------------	-----------------------	---------------

Descripción de la actividad:

Estación:	Sector:	Plataforma:
-----------	---------	-------------

**1.- Antecedentes de Terreno :**

1.1.- Lugar de Instalación: \_\_\_\_\_

**2.- Registro de Terreno:**

Fecha	Nº de Rollo	Dimensiones del material ya desplegado			Unión N°	Inspección Visual (OK)	Fijación de la membrana desplegada (OK)	Observaciones de Terreno
		Largo	Ancho	Solape				

**OBSERVACIONES :** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	Supervisor TEIC	Inspector de Calidad TEIC	Trazabilidad TEIC (Recepción)
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			







COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI

CALIDAD

REGISTRO DE PRUEBA DE AIRE (PRESIÓN)



Contrato EPC para Sistema de Impulsión de Agua Producto

Código: MEMB-003 Rev. 0

Fecha de Prueba:

Documento N°:

Descripción de la actividad:

Estación:

Sector:

Plataforma:

1.- Antecedentes de Terreno:

2.- Observaciones

1.1.- Lugar de inspección:

1.2.- Tipo de material a inspeccionar:

Espesor [ ] mm

1.3.-Tipo de Fallas

(1) Material con falla de fábrica; (2) Quemaduras de material; (3) Limpieza inadecuada; (4) Exceso o falta de apriete rodillos; (5) Detención No programada de equipo; (6) Exceso o falta de temperatura

2.- IDENTIFICACION INSTRUMENTO PARA REALIZAR ENSAYO NO DESTRUCTIVO

Table with columns: UNION N°, Largo unión soldada, Fecha soldadura, Iniciales Operador, Máquina fusionadora (Nº, T°, Veloc.), Línea Completa (SI, NO), Hora, PSI, Dif, Resultado, Sigla, Fecha, Tipo de Falla, Manómetro N°. It is divided into two main sections: DATOS DE LA SOLDADURA DE FUSION and DATOS PRUEBAS DE PRESION.

Signature table with columns: Supervisor TEIC, Inspector de Calidad TEIC, Trazabilidad TEIC (Recepción). Rows for Nombre, Firma, Fecha.



COMPañÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI

CALIDAD

### REGISTRO DE PRUEBAS DE VACIO



Contrato EPC para Sistema de Impulsión de Agua Producto

Código: MEMB-004 Rev. 0

Fecha de Prueba:

Documento N°:

Descripción de la actividad:

Estación: Sector: Plataforma:

#### 1.- Antecedentes de Reparación

1.1- Lugar de Reparaciones: .....

#### 2.- Observaciones

1.2.- Tipo de material a reparar: .....

Espesor: [ ] mm

#### 1.3.- Tipos de Roturas

(1) Material con falla de fábrica; (2) Quemaduras de material; (3) Exceso o falta de desbastado; (4) Falta de presión en la soldadura; (5) Exceso o falta de temperatura; (6) Material punzonado; (7) Reparación programada por diseño; (8) Aporte discontinuo; (9) Exceso de material de aporte; (10) .....

### 2.- ENSAYO DE VACIO

#### DATOS DE SOLDADURA DE EXTRUSIÓN

FECHA	HORA	N° Parche	Tipo de Rotura	UNION N° Si aplica	Reparador	DIMENSION		N° Maquina	TEMPERATURAS	
						A: m/cm	B: m/cm		MAQUINA	Soplador

#### DATOS DE PRUEBAS VACIO

Vacío aplicado	Resultado Ok/Falla	Equipo	Tipo Falla	Hora de Ensayo Final	Fecha Prueba Final	Operador

	Supervisor TEIC	Inspector de Calidad TEIC	Trazabilidad TEIC (Recepción)
Nombre:			
Firma:			
Fecha:			